



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 28 667 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 F 27/28**  
H 01 F 27/32

⑳ Aktenzeichen: 197 28 667.4  
㉔ Anmeldetag: 4. 7. 97  
㉕ Offenlegungstag: 22. 1. 98

DE 197 28 667 A 1

③① Unionspriorität:

8-198393	08.07.96	JP
9-19705	17.01.97	JP
9-62121	28.02.97	JP

⑦① Anmelder:

Hitachi Ferrite Electronic Ltd., Tottori, JP

⑦④ Vertreter:

Strehl, Schübel-Hopf, Groening & Partner, 80538  
München

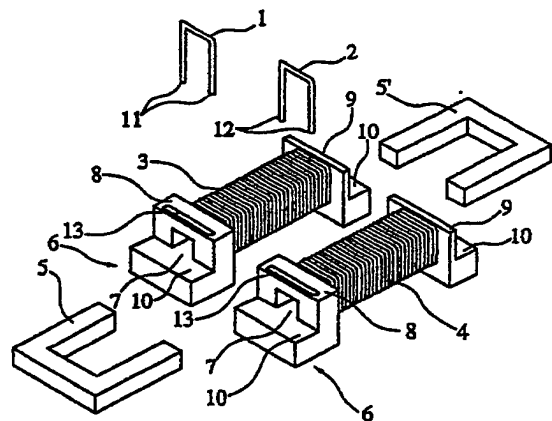
⑦② Erfinder:

Ishiwaki, Masao, Tottori, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Hochspannungstransformator

⑤⑦ Ein Hochspannungstransformator umfaßt einen Kern mit geschlossenem Magnetflußpfad, der aus mindestens zwei Kernteilen (5, 5'), mindestens zwei Spulenhaltern (8), die auf den seitlichen Beinen des Kerns montiert sind, und einer Primärspule (1, 2) und einer Sekundärspule (3, 4) besteht. Der Spulenhalter verfügt über ein Durchgangsloch (7) zum Aufnehmen des seitlichen Beins, einen Flansch (8) auf der Niederspannungsseite und einen Flansch (9) auf der Hochspannungsseite in den Endabschnitten. Die Primärspule ist in den Flansch auf der Niederspannungsseite eingesetzt, und die Sekundärspule ist regelmäßig und geordnet auf den Spulenhalter zwischen den beiden Flanschen gewickelt. Die Wicklungsrichtung der Sekundärspule auf einem der Spulenhalter ist entgegengesetzt zu derjenigen der Sekundärspule auf dem anderen Spulenhalter. Die regelmäßig und geordnet gewickelten Spulen und die entgegengesetzten Wicklungsrichtungen verringern die Potentialdifferenz zwischen benachbarten Windungen in der Sekundärspule und minimieren die Potentialdifferenz zwischen den einander gegenüberstehenden Windungen der Sekundärspulen, die parallel zueinander angeordnet sind. Im Ergebnis kann ein interner Kurzschluß in einem Hochspannungstransformator aufgrund einer Entladung zwischen benachbarten Windungen oder einander gegenüberstehenden Windungen wirkungsvoll verhindert werden.



DE 197 28 667 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 064/577

15/23

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Transformator zum Erzeugen einer hohen Sekundärspannung zur Verwendung beim Betreiben einer Entladungslampe hoher Leuchtkraft (HID = High Illuminescence Discharge) wie einer Quecksilberdampflampe, einer Metallhalogenidlampe, einer Kaltkathodenlampe usw., wie sie in Flüssigkristallprojektoren, Kfz-Frontlichtern, Overheadprojektoren usw. verwendet werden.

Fig. 16 zeigt einen Hochspannungstransformator, wie er herkömmlicherweise verwendet wird. Ein rechteckiger Kern 60 wird dadurch aufgebaut, daß zwei Teile eines U-förmigen Magnetkerns 65 aus einem magnetischen Material kombiniert werden. Auf einem der Seitenbeine des rechteckigen Kerns 60 wird ein Spulenhalter 60 montiert, auf den eine Primärspule 61 und eine Sekundärspule 63 aufgewickelt sind. Um Kurzschlüsse und ein Durchbrennen aufgrund einer Potentialdifferenz zwischen der Hochspannungs-Sekundärspule 63 und dem U-förmigen Kern 65 oder der Niederspannungs-Primärspule 61 zu vermeiden, werden die Sekundärspule 63 und die Primärspule 61 mit einem Isolierabstand C voneinander beabstandet gehalten. Außerdem wird eine Entladung aufgrund der Potentialdifferenz dadurch verhindert, daß die Spulen in ein Isolierharz 69 eingebettet werden. Da jedoch der Spulenhalter 66 nur auf einem der seitlichen Beine des rechteckigen Kerns 60 montiert ist, sollte die Sekundärspule 63 vom Bein auf der anderen Seite des rechteckigen Kerns 60 über ein Isoliermaterial um einen Isolierabstand C' getrennt sein, was die Größe des Transformators in ungünstiger Weise erhöht.

Als Hintergrundbeleuchtungsquelle für Flüssigkristalldisplays wurden bisher z. B. Kaltkathodenlampen verwendet. In einer Kaltkathodenlampen-Schaltung wird eine Primärspannung von einigen zehn Volt durch einen Hochspannungstransformator in einige Kilovolt umgesetzt, um die Kaltkathodenlampe zu betreiben. Fig. 17 zeigt einen herkömmlichen Hochspannungstransformator, wie er zum Betreiben einer Kaltkathodenlampe verwendet wird, und Fig. 18 ist eine Unteransicht desselben. Ein Spulenhalter 103 verfügt in den beiden Endabschnitten über Flansche 101, 101', und er weist ein Durchgangsloch 102 auf, in das ein Kern 107 eingeführt wird. Zwischen den Flanschen 101, 101' sind eine Primärspule 104 und eine Sekundärspule 105 aufgewickelt, die durch eine isolierende Wand 106a voneinander entfernt gehalten werden; die Sekundärspule 105 ist durch isolierende Wände 106b in vier Wicklungen unterteilt. Die Enden der Primärspule 104 und der Sekundärspule 105 sind mit jeweiligen Anschlüssen 110, 11, 111' an Flanschen 108, 108' verbunden. Wenn jedoch Anwendung auf eine Entladungslampenschaltung erfolgt, bei der eine Sekundärspannung von ungefähr 25 kV erforderlich ist, hat es sich gezeigt, daß bei diesem Typ von Transformator die folgenden verschiedenen Probleme existieren:

- (1) Da die Sekundärspannung extrem höher ist, ist die Potentialdifferenz der Teilwicklungen der Sekundärspule 105 zu groß. Dies beeinträchtigt die Zuverlässigkeit des Transformators. Die Potentialdifferenz kann zwar durch Unterteilen der Sekundärspule 105 in eine größere Anzahl von Teilwicklungen verringert werden, jedoch vergrößert dies den Transformator.
- (2) Wie es in Fig. 18 dargestellt ist, erstreckt sich

eine der Enden der Sekundärspule 105 entlang ihrer axialen Richtung und ist mit dem Sekundäranschluß 111 verbunden. Daher erfordert die hohe Potentialdifferenz in der Spule einen Isolierabstand (a), der größer als derjenige ist, wie er bei einem herkömmlichen Transformator verwendet wird, was die Größe des Transformators in ungünstiger Weise erhöht.

(3) Da die Spannung zwischen den Anschlüssen 111, 111' der Sekundärspule 105 ungefähr 25 kV beträgt, sollte der Isolierabstand (b) ausreichend groß dafür sein, daß eine Entladung zwischen den Anschlüssen 111 und 111' vermieden ist, was die Größe des Transformators ebenfalls in ungünstiger Weise erhöht.

In jüngerer Zeit wurden Spannungs-Entladungslampen wie Metallhalogenidlampen für Kfz-Frontlichter verwendet. Eine Metallhalogenidlampe verfügt über hohe Leuchtkraft und kann demgemäß Gegenstände heller beleuchten als herkömmliche Kfz-Frontlichter unter Verwendung einer Halogenlampe. Jedoch erfordert eine Metallhalogenidlampe beim Start der Entladung, insbesondere beim Neustart der Entladung unmittelbar nach dem Abschalten des Lichts, eine hohe Spannung von 20 bis 30 kV oder sogar noch mehr. Bei einem Transformator, der eine derartig hohe Sekundärspannung erzeugt, muß besonders darauf geachtet werden, eine Ladung zwischen benachbarten Windungen in der Sekundärspule zu verhindern, da die Potentialdifferenz zwischen benachbarten Windungen 100 V bis einige hundert Volt erreicht. Außerdem sollte der Draht der Sekundärspule eine ausreichend große Querschnittsfläche aufweisen, um einen großen Strom von ungefähr 5 A zuzulassen, wie er im Transformator fließt.

Ein Beispiel für einen Hochspannungstransformator zur Verwendung in einer Entladungslampen-Hochspannungsschaltung ist im Dokument JP-A-8-130127 offenbart und in Fig. 19 dargestellt. Eine Haspel 118 enthält innen einen zylindrischen Kern 119, und Sekundärspulen 117 sind um die Haspel 118 gewickelt. Die Haspel 118 und die Sekundärspulen 117 sind mittels eines Vergußharzes in ein Gehäuse 120 eingegossen. Am Gehäuse 120 ist von der Oberseite her eine bogenförmige, flache Primärspule 122 montiert, um die Haspel 118, die Sekundärspulen 117 und den Kern 119 zu bedecken. Bei diesem Transformator wird die Potentialdifferenz in der Spule dadurch klein gehalten, daß die Spule in drei Teilwicklungen unterteilt ist. Jedoch ist die Potentialdifferenz in jeder Teilwicklung immer noch hoch, wenn eine Sekundärspannung von ungefähr 25 kV vorgesehen ist. Außerdem ist der Transformator hinsichtlich des Magnetflußpfads offen, da der Magnetkern nur aus dem Zylinderkern 119 besteht. Ein Kern mit offenem Magnetflußpfad erfordert eine erhöhte Anzahl von Windungen der Spule, um eine hohe Spannung mit gewünschtem Niveau zu erzeugen, oder es ist eine große Kerngröße erforderlich, um die erforderlichen Eigenschaften zu erzielen, wodurch es zu Schwierigkeiten hinsichtlich erhöhten Gewichts und großer Montagefläche kommt. Außerdem verursacht der aus dem Transformator streuende Magnetfluß schwerwiegende Probleme an anderen Elementen um den Transformator herum, wenn dieser in eine Kfz-Einheit eingebaut ist.

Demgemäß war es bei einem Hochspannungstransformator, der aus einer Eingangsspannung von ungefähr 1 kV eine Ausgangsspannung von ungefähr 25 kV erzeugt, sehr wichtig, Isoliermaßnahmen zu ergreifen, um

den Wirkungen der hohen Ausgangsspannung entgegenzuwirken. Dies führte jedoch bei bekannten Transformatoren in unvermeidlicher Weise zu erhöhter Größe und erhöhtem Gewicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hochspannungstransformator mit verringerter Größe und verringertem Gewicht zu schaffen, wobei Schäden aufgrund einer Entladung zwischen benachbarten Windungen einer Spule und zwischen Spulen minimiert sind.

Diese Aufgabe ist durch den Hochspannungstransformator gemäß dem beigefügten Anspruch 1 gelöst.

Als Ergebnis intensiver Forschungen im Hinblick auf die obige Aufgabe haben die Erfinder herausgefunden, daß die Potentialdifferenz zwischen benachbarten Windungen in einer Sekundärspule dadurch verringert werden kann, daß die Sekundärspule regelmäßig und mit einer bestimmten Ordnung gewickelt wird. Die Erfinder haben ferner herausgefunden, daß die Potentialdifferenz zwischen einander zugewandten Windungen parallel zueinander angeordneter Sekundärspulen dadurch minimiert werden kann, daß die Sekundärspulen in entgegengesetzten Richtungen gewickelt werden. Die Erfindung wurde auf Grundlage dieser Erkenntnisse geschaffen.

In den im folgenden angegebenen Zeichnungen kennzeichnen gleiche Bezugszahlen gleiche Teile.

Fig. 1 ist eine schematische Veranschaulichung, die ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Transformators zeigt;

Fig. 2 ist ein Schaltbild des Transformators von Fig. 1;

Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht, die Teile des Transformators des Beispiels 1 zeigt;

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht, die den zusammengebauten Hochspannungstransformator gemäß dem Beispiel 1 zeigt;

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht des unteren Teils des Transformators von Fig. 4;

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung, die zweischichtige, regelmäßige Wicklungen der Sekundärspule zeigt;

Fig. 7 ist ein Schaltbild, das den Anschluß der Spule A und der Spule B von Fig. 6 zeigt;

Fig. 8 ist eine schematische Darstellung, die ein Verfahren zum Erhalten einer zweischichtigen, regelmäßigen Wicklung zeigt;

Fig. 9 ist eine perspektivische Ansicht, die ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hochspannungstransformators zeigt;

Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht des unteren Teils des Transformators von Fig. 9;

Fig. 11 ist eine schematische Darstellung, die mehrere rechteckige Kerne mit teilweise verringerter Querschnittsfläche zeigt;

Fig. 12 und 13 sind perspektivische Ansichten, die jeweils andere erfindungsgemäße Hochspannungstransformatoren zeigen;

Fig. 14 ist eine andere perspektivische Ansicht zum Hochspannungstransformator von Fig. 13;

Fig. 15 ist ein Schaltbild, das eine typische Metallhalogenidlampen-Schaltung zeigt;

Fig. 16 ist eine schematische Schnittansicht, die einen herkömmlichen Hochspannungstransformator zeigt;

Fig. 17 ist eine schematische Schnittansicht, die einen anderen herkömmlichen Hochspannungstransformator zur Verwendung in einer Kaltkathodenlampen-Schaltung zeigt;

Fig. 18 ist eine schematische Unteransicht des in Fig. 17 dargestellten Transformators; und

Fig. 19 ist eine schematische, perspektivische Ansicht, die einen herkömmlichen Transformator zur Verwendung in einer Metallhalogenidlampen-Schaltung zeigt.

Bei der Erfindung wird ein Kern, vorzugsweise ein rechteckiger oder quadratischer Kern, mit geschlossenem Magnetflußpfad verwendet. Mittels eines Kerns mit geschlossenem Magnetflußpfad kann höhere Induktivität als mit einem Kern mit offenem Magnetflußpfad erhalten werden, wenn die Anzahl der Spulenwindungen jeweils dieselbe ist. Daher kann die Anzahl der Windungen in einem System mit geschlossenem Magnetflußpfad gegenüber derjenigen in einem System mit offenem Magnetflußpfad verringert werden, wenn dieselbe Induktivität zu erzielen ist. Der Kern, der über mindestens zwei seitliche, zueinander parallele Beine verfügt, wird dadurch aufgebaut, daß mindestens zwei Kernteile geeignet kombiniert werden, die aus der aus U-förmigen, L-förmigen, E-förmigen und I-förmigen Kernteilen bestehenden Gruppe ausgewählt sind. Jedes Kernteil kann aus einem Weichferrit, vorzugsweise einem hoch-beständigen Weichferrit, bestehen, der aus der aus NiZn-, NiCuZn-, MgZn- und MnMgZn-Ferrit bestehenden Gruppe ausgewählt ist. Der Weichferrit kann mindestens ein Oxid von Ti, Cr, Al, Sn, Li, Co, Pb, Bi, V, Si, Ca usw. als Zusatzstoff oder Ersatzkomponenten enthalten. Auch weist der Weichferrit im Hinblick auf Wärmezerzeugung vorzugsweise niedrige Verluste auf.

Für die Querschnittsform des Kerns besteht keine spezielle Beschränkung, und sie kann kreisförmig, oval, vieleckig, halbkreisförmig usw. sein. Der Querschnitt kann auch eine Kerbe beliebiger Form enthalten. Ferner kann der Kern aus Kernteilen mit verschiedenen Querschnittsformen aufgebaut sein. Z. B. kann ein Paar entgegengesetzter Seiten eines rechteckigen Kerns kreisförmigen Querschnitt aufweisen, während das andere Paar an entgegengesetzten Seiten vieleckigen Querschnitt aufweisen kann.

Wenn ein Transformator vom L-Typ mit nichtlinearen Überlagerungseigenschaften vorgesehen ist, ist es bevorzugt, den magnetischen Widerstand des Kerns dadurch teilweise zu erhöhen, daß die Querschnittsfläche des Kerns teilweise verringert wird, der Kern mit einem Magnetspalt versehen wird oder ein Teil des Kerns aus einem Material mit kleinem Sättigungsmagnetfluß hergestellt wird.

Z.B. kann die Querschnittsfläche des Kerns teilweise verringert werden, wie es in Fig. 11 dargestellt ist. Wenn ein rechteckiger Kern aus einem U-förmigen Kernteil und einem I-förmigen Kernteil besteht, wird eine Nut entlang der Längsrichtung des I-förmigen Kerns an der Oberfläche desselben so ausgebildet, daß sie an die seitlichen Beine des U-förmigen Kerns stößt. Eine derartige Nut kann sich vom einen Ende des I-förmigen Kerns bis zum anderen erstrecken, oder sie kann in der Längsrichtung teilweise oder unterbrochen ausgebildet sein. Alternativ kann ein Ende oder beide eines Kernteils so bearbeitet sein, daß ein vorspringender Abschnitt vorhanden ist, wie es in Fig. 11 dargestellt ist. Die verringerte Querschnittsfläche beträgt vorzugsweise 2/3 oder weniger, bevorzugt 1/2 oder weniger, und besonders bevorzugt 1/4 oder weniger der mittleren Querschnittsfläche der anderen Teile.

Der Magnetspalt oder die Spalte können an einer beliebigen Position des Kerns ausgebildet sein. Für die Spaltweite besteht keine spezielle Beschränkung, jedoch beträgt sie vorzugsweise 0,05 bis 5 mm pro Spalt.

An jedem der seitlichen Beine des Kerns mit ge-

geschlossenem Magnetflußpfad ist ein Spulenhalter mit einem Durchgangsloch zum Aufnehmen des seitlichen Beins des Kerns montiert. Der Spulenhalter besteht aus einem isolierenden Harz wie einem Phenolharz usw. und verfügt an seinen beiden Enden über Flansche (Flansch auf der Niederspannungsseite und Flansch auf der Hochspannungsseite), von denen einer (Flansch auf der Niederspannungsseite) einen Schlitz oder Schlitzze zum Aufnehmen einer Primärspule aufweist.

Die Primärspule mit vorzugsweise ungefähr 3/4 Windungen kann aus einem leitenden Draht oder einer leitenden, dünnen Platte mit vorzugsweise U-Form bestehen.

Um den Spulenhalter herum ist zwischen dem Flansch auf der Niederspannungsseite und dem auf der Hochspannungsseite eine Sekundärspule in regelmäßiger und geordneter Weise gewickelt. Der hier verwendete Begriff "regelmäßig gewickelt" oder "geordnet gewickelt" bedeutet, daß der Draht der Sekundärspule auf solche Weise um den Spulenhalter gewickelt ist, daß eine beliebige der Windungen der Spulen nicht auf eine andere aufgewickelt ist, und daß jede Windung in enger Weise angeordnet ist, ohne daß ein Spalt zwischen beliebigen zwei benachbarten Windungen belassen ist, wie in Fig. 6 durch eine Spule A oder eine Spule B dargestellt. Wenn die Sekundärspule auf Zufallsweise gewickelt wird, besteht die Wahrscheinlichkeit, daß eine Windung auf eine andere aufgelegt ist, was eine Entladung zwischen den überlappenden Windungen verursacht.

Die Sekundärspule kann eine einzelne Schicht der regelmäßig und geordnet gewickelten Spule sein, oder es kann eine Mehrfachschicht sein, wie in Fig. 6 dargestellt, die mehrere Einzelschichten regelmäßig und geordneter gewickelter Spulen umfaßt. In Fig. 6 ist die Spule A zunächst in regelmäßiger und geordneter Weise zu einer einzelnen Schicht auf den Spulenhalter 6 gewickelt, und dann ist die Spule B in regelmäßiger und geordneter Weise in einer einzelnen Schicht durch einen gesonderten Draht in derselben Richtung wie die Spule A auf diese so aufgewickelt, daß jede Windung der Spule B genau über einer Windung der Spule A liegt, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Die Startpunkte der Windungen der Spulen A und B sowie deren Endpunkte sind jeweils miteinander verbunden. Durch diesen Aufbau können, da die elektrische Kapazität im Vergleich mit der einer einschichtigen Spule verdoppelt ist und der Gleichstromwiderstand auf die Hälfte desjenigen einer einschichtigen Spule verringert ist, hohe elektrische Kapazität und niedriger Gleichstromwiderstand mit einem dünnen Draht, also ohne Verwendung eines dicken Drahts erzielt werden, was eine Verringerung der Größe des Transformators ermöglicht. Obwohl die mehrschichtige Spule drei oder mehr Schichten der einschichtigen, regelmäßigen Wicklungen umfassen kann, sind solche im Hinblick auf zuverlässigen Betrieb des Transformators bevorzugt, die zwei oder drei Schichten der regelmäßigen Wicklungen enthalten. Auch kann durch regelmäßiges und geordnetes Wickeln jeder Spule, wie sie jede Schicht der mehrschichtigen Struktur bildet, die Potentialdifferenz zwischen vertikal benachbarten Windungen der mehrschichtigen Spule, z. B. die Potentialdifferenz zwischen einer Windung 41 der Spule A und einer Windung 42 der Spule B, wie in Fig. 6 dargestellt, minimiert werden, um auf wirkungsvolle Weise eine Entladung zwischen vertikal benachbarten Windungen zu vermeiden.

Für den Draht für die Sekundärspule besteht keine spezielle Beschränkung, sondern es können beliebige

Drähte verwendet werden, wie sie in der bekannten Technik verwendet werden, wie ein mit Polyurethan beschichteter magnetischer Draht, ein mit Polyethylen beschichteter magnetischer Draht usw.

Fig. 8 zeigt ein Verfahren, um auf einfache Weise eine zweischichtige, regelmäßig gewickelte Spule zu erhalten. Eine flach-zusammengefaßte Paralleldrahtanordnung 43 ist kantenweise so auf den Spulenhalter 6 aufgewickelt, daß die Drähte für die Spulen A und B innerhalb einer Windung vertikal zur Wicklungsfläche ausgerichtet sind. Durch dieses Verfahren wird auf einfache Weise eine zweischichtige Spulenkonstruktion erhalten, die aus zwei einschichtigen, regelmäßig gewickelten Spulen besteht, wie in Fig. 6 dargestellt. Die einstückige Paralleldrahtanordnung 43 kann aus drei separaten Drähten bestehen.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung, die ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Transformators zeigt, und Fig. 2 ist ein Schaltbild des Transformators von Fig. 1. Ein rechteckiger Kern besteht aus zwei U-förmigen Kernteilen 25, 25'. Jede Primäreingangsspule umfaßt eine Spule 21 oder 22 mit 3/4 Windungen. Diese Spulen 21 und 22 sind an Anschlüssen B und C miteinander in Reihe geschaltet, und es wird eine Eingangsspannung  $V_{in}$  zwischen Anschlüssen A und D gelegt. Sekundärspulen 23 und 24 sind in entgegengesetzten Richtungen gewickelt, und parallel zueinander geschaltet, infolgedessen die Spannung in der Spule 23 von einem Anschluß E zu einem Anschluß F ansteigt, während sie in der Spule 24 von einem Anschluß H zu einem Anschluß G ansteigt. Dies bedeutet, daß ein vorgegebener Punkt der Spule 23 und ein Punkt der Spule 24, die einander mit dem kürzesten Abstand gegenüberstehen, wie durch einen Pfeil X gekennzeichnet, dasselbe Potential aufweisen. Auch haben ein Punkt der Spule 23 und ein Punkt der Spule 24, wie durch einen Pfeil Y gekennzeichnet, dasselbe Potential. Daher tritt keine Entladung zwischen einander gegenüberstehenden Punkten verschiedener Spulen auf, was es erübrigt, eine zusätzliche Isolierung zwischen den Spulen vorzusehen, wodurch die Größe des Transformators verringert werden kann.

Wie es in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, sind bei der Erfindung mindestens zwei Sekundärspulen parallel auf den seitlichen Beinen des Kerns angeordnet. Da die Sekundärspulen parallel zueinander geschaltet sind, können erhöhte (verdoppelte) elektrische Kapazität und verringerter (halbierter) Gleichstromwiderstand im Vergleich mit einem Transformator mit einer einzelnen Sekundärspule erzielt werden. Auch können, wie oben beschrieben, vergrößerte elektrische Kapazität und stärker verringerter Gleichstromwiderstand dadurch erzielt werden, daß jede Sekundärspule durch eine Mehrschichtstruktur mit regelmäßigen Wicklungen gebildet wird. So kann die Größe des Transformators gemäß der Erfindung weiter verringert werden.

Um die Durchschlagsfestigkeit, die Wärmebeständigkeit und Witterungseigenschaften des Hochspannungstransformators zu verbessern, kann die Anordnung mit dem Kern, den auf den seitlichen Beinen des Kerns montierten Spulenhaltern, den Primärspulen und den Sekundärspulen, wie sie jeweils auf die Spulenhalter gewickelt sind, in ein Gehäuse aus Polybutylenterephthalat usw. eingegossen werden, wozu ein isolierendes Harz wie Polybutylenterephthalat, Epoxidharz, Polyphenylenoxid, modifiziertes Polyphenylenoxid usw. verwendet wird.

Der erfindungsgemäße, obenbeschriebene Hochspannungstransformator verfügt über die kleine Größe

von 20—25 mm auf 35 × 40 mm auf 20—25 mm (Höhe), was ungefähr 2/3 des Volumens eines herkömmlichen Transformators ist. Auch zeigt der erfindungsgemäße Hochspannungstransformator ein hohes Verstärkungsverhältnis (Vaus/Vein), von 10 bis 200, und er erzeugt eine Ausgangsspannung von 10 bis 50 kV.

Der erfindungsgemäße Hochspannungstransformator wird vorzugsweise in einer Entladungslampenschaltung, insbesondere einer Metallhalogenidlampenschaltung für Kfz-Frontlichter verwendet. In Fig. 15 ist ein Schaltbild einer typischen metallhalogenidlampenschaltung mit einem erfindungsgemäßen Transformator dargestellt.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die folgenden Beispiele näher beschrieben, die als veranschaulichende bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anzusehen sind.

#### BEISPIEL 1

Die Fig. 3 bis 5 zeigen einen gemäß der Erfindung realisierten Hochspannungstransformator. Ein rechteckiger Kern wurde dadurch hergestellt, daß zwei U-förmige Kernteile 5, 5' aus einem NiCuZn-Ferrit kombiniert wurden. Auf jedem der seitlichen Beine des rechteckigen Kerns wurde ein Spulenhalter 6 aus einem Phenolharz angebracht. Der Spulenhalter 6 verfügte über ein Durchgangsloch 7 zum Aufnehmen des seitlichen Beins des Kernteils 5, 5', einen Flansch 8 auf der Niederspannungsseite und einen Flansch 9 auf der Hochspannungsseite an seinen jeweiligen Enden. Jeder der Flansche 8, 9 verfügte über eine äußere Ausnehmung 10 zum Aufnehmen der Kernteile 5, 5'. Die Wand des Flanschs 8 an der Eingangsseite war dicker als die des Flanschs 9, und sie verfügte über einen Schlitz 13, in den eine 3/4-Windung einer Primärspule 1 oder 2 aus einem leitenden Material mit einem Durchmesser von 0,8 mm eingesetzt wurde. Zwischen den Flanschen 8 und 9 wurde eine Sekundärspule 3 oder 4 mit einer einzelnen Schicht von 105 Windungen regelmäßig und geordnet unter Verwendung eines Drahts aus UEW (Polyurethane Enamelled Magnet Wire = mit Polyurethan beschichteter magnetischer Draht) mit einem Durchmesser von 0,2 mm aufgewickelt. Die Sekundärspulen 3 und 4 wurden in entgegengesetzten Richtungen gewickelt, um dafür zu sorgen, daß Windungen, die sich mit dem kürzesten Abstand gegenüberstanden, auf demselben Potential waren, um eine Entladung zwischen den Windungen zu verhindern. Die unteren Enden der Primärspulen 1 und 2 wurden durch den Flansch 8 geführt, um als Anschlüsse 11 und 12 zu dienen. Eines der Enden (Niederspannungsseite) der Sekundärspulen 3 und 4 wurde mit einem Anschluß 13 verbunden, während das andere Ende (Hochspannungsseite) mit einem Anschluß 14 verbunden wurde.

Der Hochspannungstransformator mit dem obigen Aufbau erzeugte aus einer Primärspannung von 1 kV eine Sekundärspannung von 20 kV. Während des Betriebs war die 20 V erzeugende Sekundärspule durch die Wand des Spulenhalters 6 und die Flansche 8 und 9 gut isoliert, und die Primärspule war durch die dicke Wand des Flanschs 8 gut isoliert.

Da die Sekundärspule regelmäßig und geordnet aufgewickelt war, um die Potentialdifferenz zwischen benachbarten Windungen zu minimieren, ergab sich keine Entladung zwischen den Windungen. Ferner ergab sich auch keine Entladung zwischen gegenüberstehenden Windungen, da entgegengesetzte Wicklungsrichtungen

und dieselben Anzahlen von Windungen in den Sekundärspulen 3 und 4 verwendet wurden, wodurch Windungen, die sich mit dem kürzesten Abstand gegenüberstanden, auf demselben Potential gehalten wurden.

Wenn derselbe Typ von Transformator unter Verwendung von NiZn-, MgZn- oder MnMgZn-Ferrit als Kernmaterial hergestellt wurde, ergaben sich dieselben Ergebnisse. Ferner wurde klargestellt, daß Transformatoren mit einem rechteckigen Kern aus einem U-förmigen Kernteil und einem I-förmigen Kernteil oder mit zwei L-förmigen Kernteilen dieselben Ergebnisse zeigten wie oben.

#### BEISPIEL 2

Der in den Fig. 9 und 10 dargestellte Hochspannungstransformator ist dem Grunde nach derselbe wie der in den Fig. 3 bis 5 dargestellte. Bei diesem Ausführungsbeispiel wurden Anschlüsse 15, 15', 16 und 16' der Sekundärspulen so angebracht, daß die Anschlüsse 15 und 15' einerseits und die Anschlüsse 16 und 16' andererseits ausreichend um einen Abstand C getrennt waren, um dadurch Isolierung zwischen den Niederspannungsenden 3a, 4a und den Hochspannungsenden 3b, 4b der Sekundärspulen 3 und 4 zu gewährleisten.

Genauer gesagt, wurden die Anschlüsse 15, 16, mit denen die Niederspannungsenden 3a, 4a verbunden wurden, in einem Endabschnitt des Spulenhalters 6 angeordnet, und die Anschlüsse 15', 16', mit denen die Hochspannungsenden 3b, 4b durch Nuten 30, 31 hindurch verbunden wurden, waren am anderen Endabschnitt des Spulenhalters 6 angeordnet.

Beim herkömmlichen Transformator sind beide Anschlüsse der Sekundärspule am selben Endabschnitt des Spulenhalters vorhanden. Daher muß der Spulenhalter eine größere Breite aufweisen, um die Anschlüsse um einen ausreichenden Abstand zu trennen, um für Isolierung zwischen den Anschlüssen zu sorgen. Dies vergrößert die Abmessungen des Transformators in ungünstiger Weise. Da jedoch bei diesem Ausführungsbeispiel die Anschlüsse dadurch gut gegeneinander isoliert sind, daß sie an den jeweiligen Endabschnitten des Spulenhalters angeordnet sind, muß derselbe keine größere Breite aufweisen.

Wenn die Anschlüsse 15, 16 innerhalb der Anschlüsse 11, 12 der Primärspule positioniert werden, ist eine dicke Wand des Flanschs 8 erforderlich, wodurch die Größe des Spulenhalters erhöht wird. Dieses Problem wurde dadurch gelöst, daß die Anschlüsse 15, 16 außerhalb der Anschlüsse 11, 12 positioniert wurden.

Ferner ist, wie es in Fig. 10 dargestellt ist, die Isolierung zwischen den Anschlüssen 11, 12 der Primärspulen und den Niederspannungsenden 3a, 4a verbessert, da diese Niederspannungsenden 3a, 4a der Sekundärspulen 3, 4 durch die Nuten 17, 18 zu den Anschlüssen 15, 16 geführt sind.

#### BEISPIEL 3

Der in Fig. 12 dargestellte Transformator ist im wesentlichen derselbe wie der in den Fig. 3 bis 5 dargestellte. Bei diesem Ausführungsbeispiel wurde eine leitende, dünne Platte 1a, 1b als Primärspule verwendet, die in Schlitz 19a, 19b, 19c, 19d im Flansch 8 eingesetzt wurde. Dadurch, daß die leitende, dünne Platte 1a, 1b verwendet wird, kann ein großer Strom fließen.

Ferner wurde der rechteckige Kern aus einem U-förmigen Kernteil 5a und einem I-förmigen Kernteil 5b

hergestellt. Der I-förmige Kernteil 5b verfügt über eine Nut, die sich entlang seiner Längsrichtung erstreckt, um den Transformator mit einer nichtlinearen Überlagerungscharakteristik vom L-Typ zu versehen.

#### BEISPIEL 4

Die Fig. 13 und 14 zeigen einen Hochspannungstransformator, der in ein isolierendes Gehäuse 20 (25 mm auf 40 mm auf 25 mm (Höhe)) einzugießen ist. Die Hauptteile des Transformators der Fig. 13 und 14 sind im wesentlichen dieselben wie diejenigen der Fig. 3 bis 5. Der zusammengebaute Transformator wurde in das Gehäuse 20 eingesetzt und in dieses mit einem Isolierharz eingegossen.

Der so erhaltene Transformator erzeugte aus einer Eingangsspannung von 1 kV eine Ausgangsspannung von 20 kV, und es wurde bestätigt, daß er in geeigneter Weise als Transformator für eine Metallhalogenidlampen-Schaltung verwendet werden kann.

#### Patentansprüche

1. Hochspannungstransformator, **gekennzeichnet durch:**
  - einen Kern mit einem geschlossenen Magnetflußpfad, der durch mindestens zwei Kernteile (5, 5'; 25, 25') gebildet ist und über mindestens zwei parallele seitliche Beine verfügt;
  - mindestens zwei Spulenhalter (6), die auf den mindestens zwei seitlichen Beinen montiert sind, wobei jeder ein Durchgangsloch (7) zum Aufnehmen des seitlichen Beins, einen Flansch (8) auf der Niederspannungsseite und einen Flansch (9) auf der Hochspannungsseite in den jeweiligen Endabschnitten des Spulenhalters aufweist;
  - eine Primärspule (1, 2), die in den Flansch auf der Niederspannungsseite jedes der mindestens zwei Spulenhalter eingesetzt ist; und
  - eine Sekundärspule (3, 4), die in regelmäßiger und geordneter Weise auf jeden der mindestens zwei Spulenhalter zwischen dem Flansch auf der Niederspannungsseite und dem Flansch auf der Hochspannungsseite gewickelt ist, wobei die Wicklungsrichtung der Sekundärspule, die auf einen der mindestens zwei Spulenhalter gewickelt ist, entgegengesetzt zu derjenigen der Sekundärspule ist, die auf den anderen Spulenhalter gewickelt ist.
2. Hochspannungstransformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärspule (3, 4) als Einzelschicht gewickelt ist.
3. Hochspannungstransformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärspule (2, 3) mehrere Schichten aus einschichtigen, regelmäßig und geordnet gewickelten Spulen (A, B) aufweist, die parallelgeschaltet sind.
4. Hochspannungstransformator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren Schichten der einschichtigen Spulen (A, B) eine flache Paralleldrahtanordnung aufweisen, die einstückig aus mindestens zwei Drähten besteht und kantengemäß auf den Spulenhalter (6) gewickelt ist.
5. Hochspannungstransformator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärspule (1, 2) ungefähr 3/4 Windungen

aufweist.

6. Hochspannungstransformator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er eine nichtlineare Gleichstrom-Überlagerungscharakteristik zeigt.

7. Hochspannungstransformator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß seine Ausgangsspannung 10 bis 15 kV beträgt.

8. Hochspannungstransformator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus einem NiZn-Ferrit besteht.

9. Hochspannungstransformator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Kerns erhöhten magnetischen Widerstand aufweist.

10. Hochspannungstransformator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung mit dem Kern, den mindestens zwei Spulenhaltern (6), den mindestens zwei Primärspulen (1, 2) und den mindestens zwei Sekundärspulen (3, 4) durch ein isolierendes Harz in ein isolierendes Gehäuse (20) eingegossen ist.

11. Hochspannungstransformator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärspule eine dünne Platte (1a, 1b) aus einem leitenden Material ist.

12. Verwendung eines Hochspannungstransformators nach einem der vorstehenden Ansprüche in einer Entladungslampenschaltung.

13. Verwendung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Entladungslampenschaltung eine solche für eine Metallhalogenidlampe ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

FIG. 1

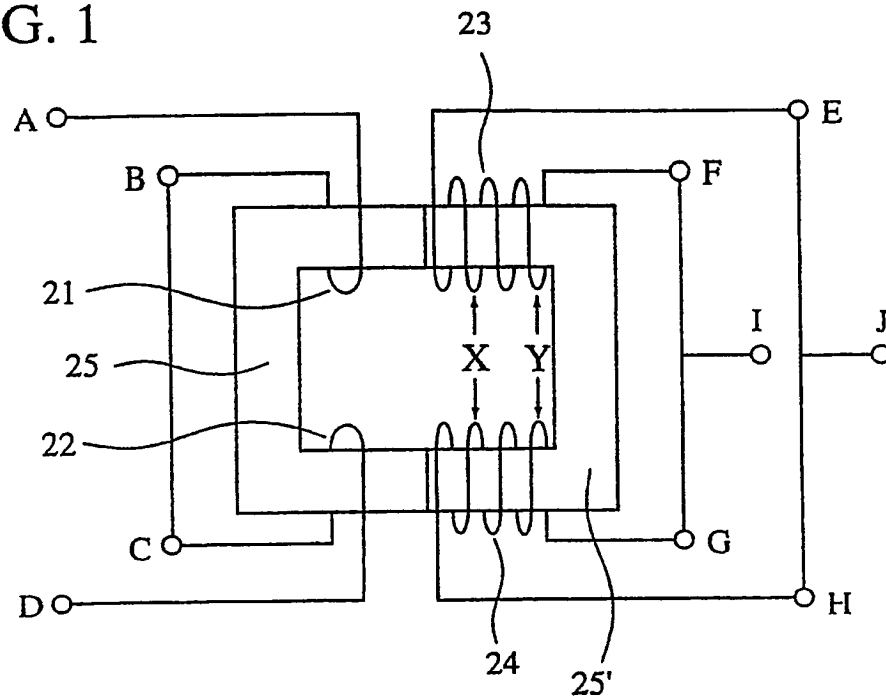


FIG. 2

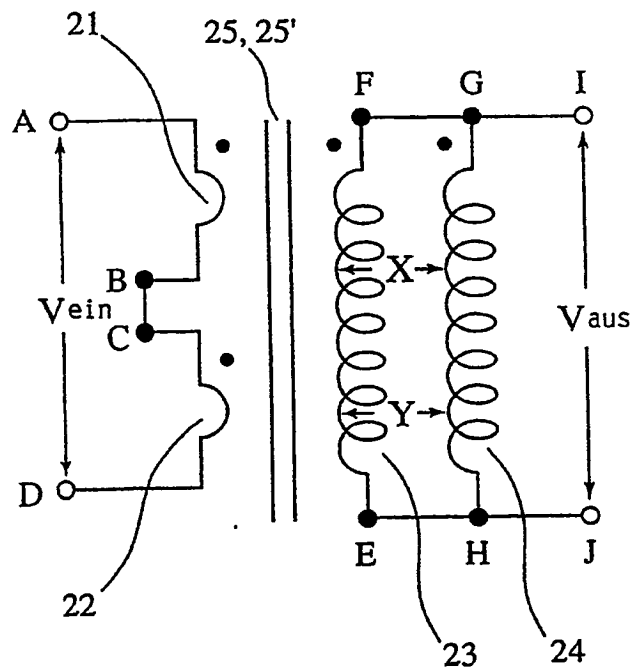




FIG. 3

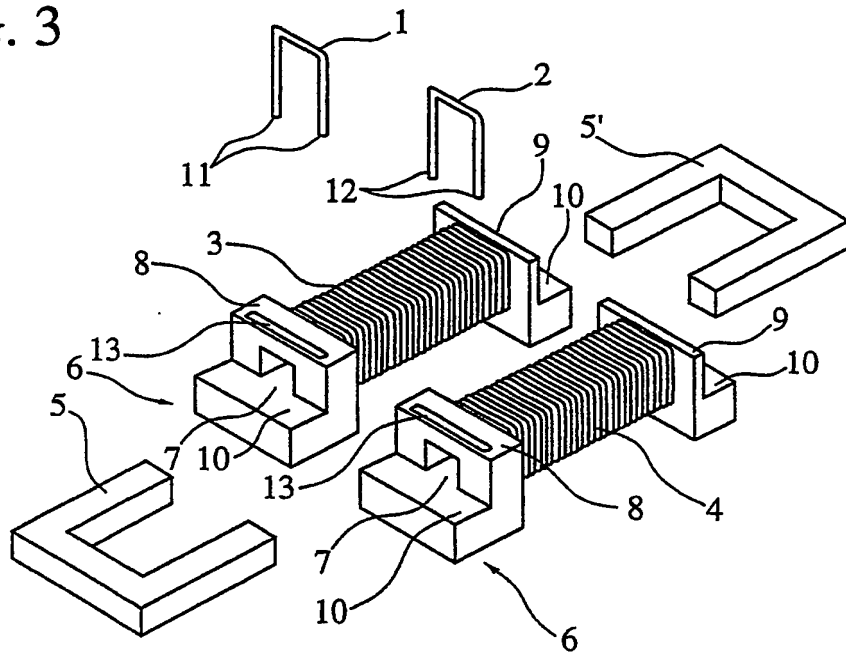


FIG. 4

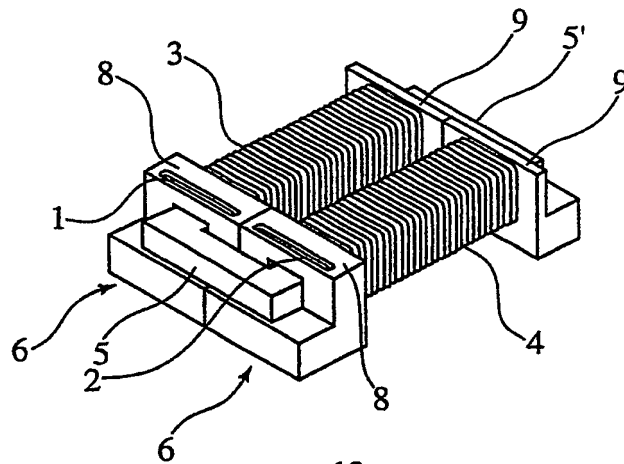


FIG. 5

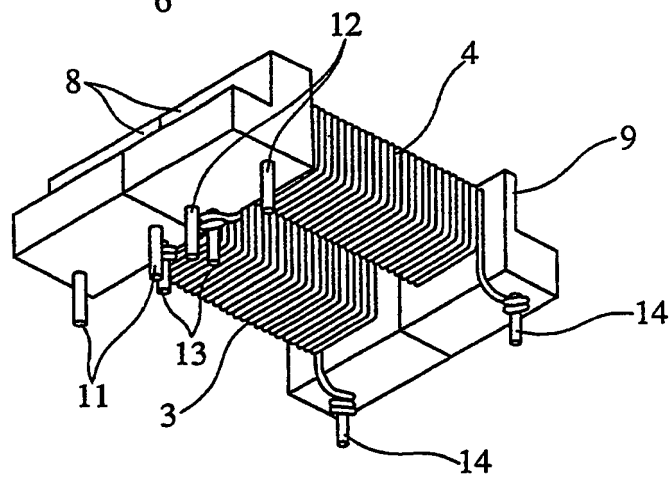


FIG. 6

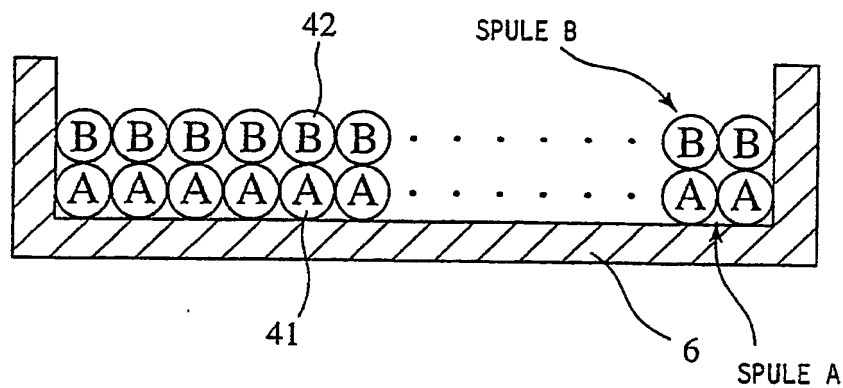


FIG. 7

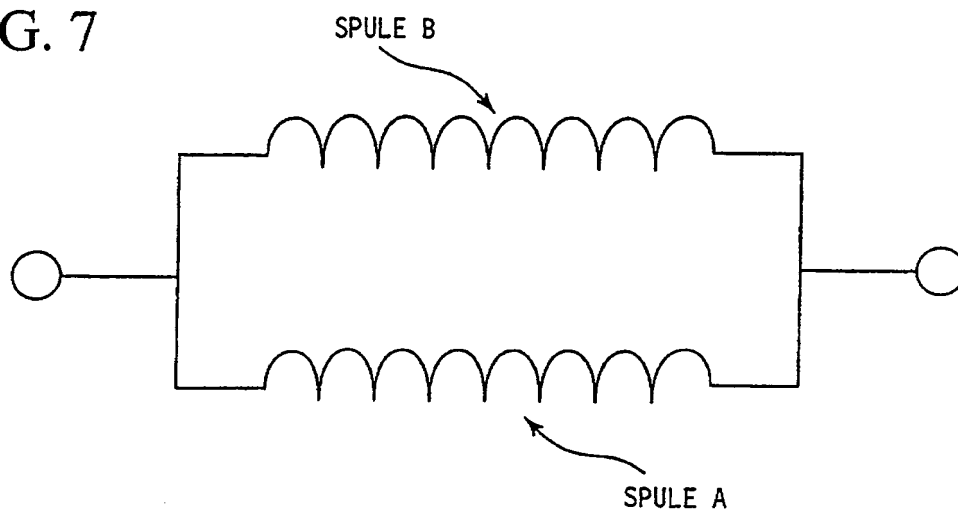


FIG. 8

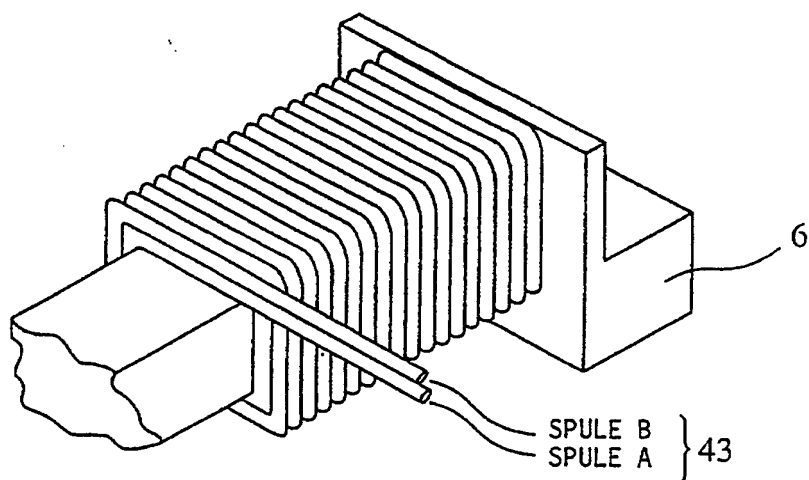


FIG. 9

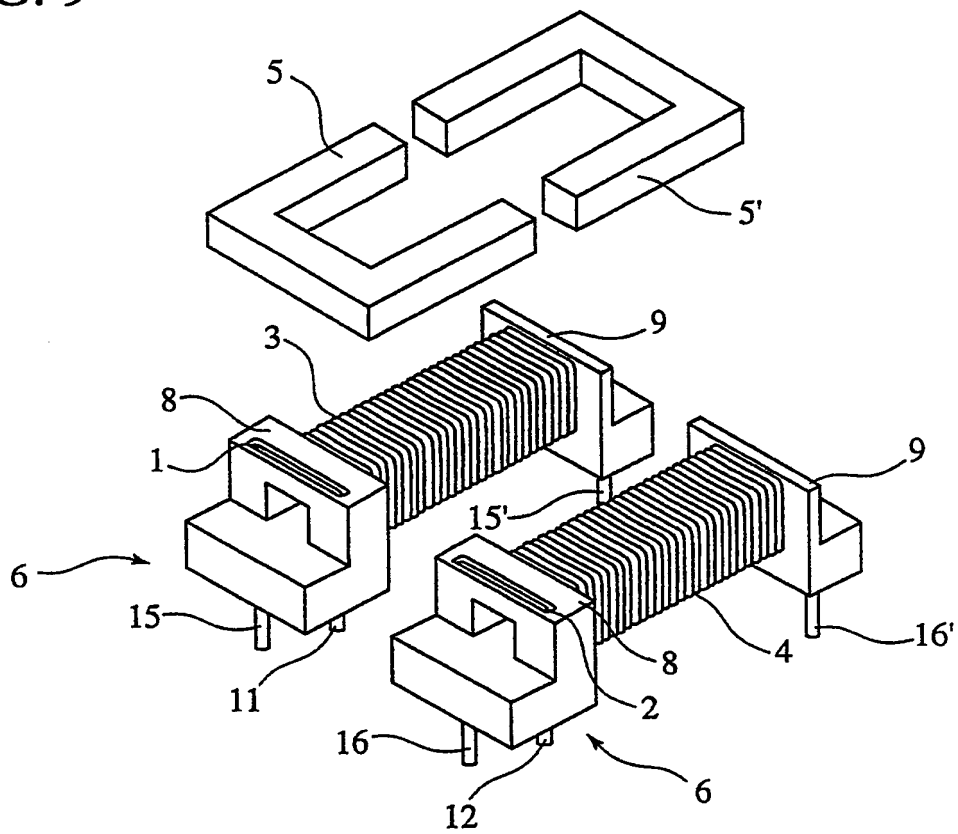


FIG. 10

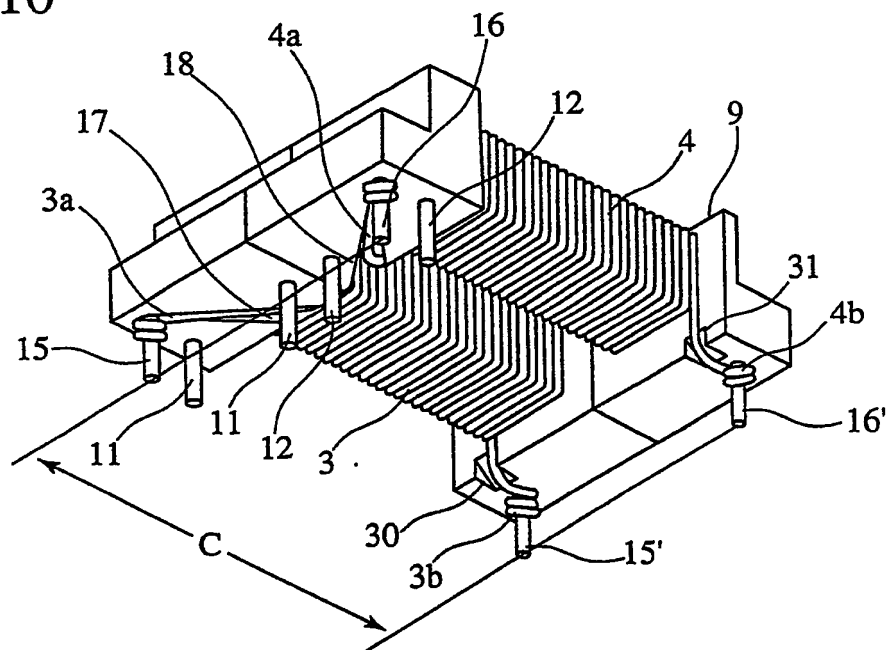


FIG. 11

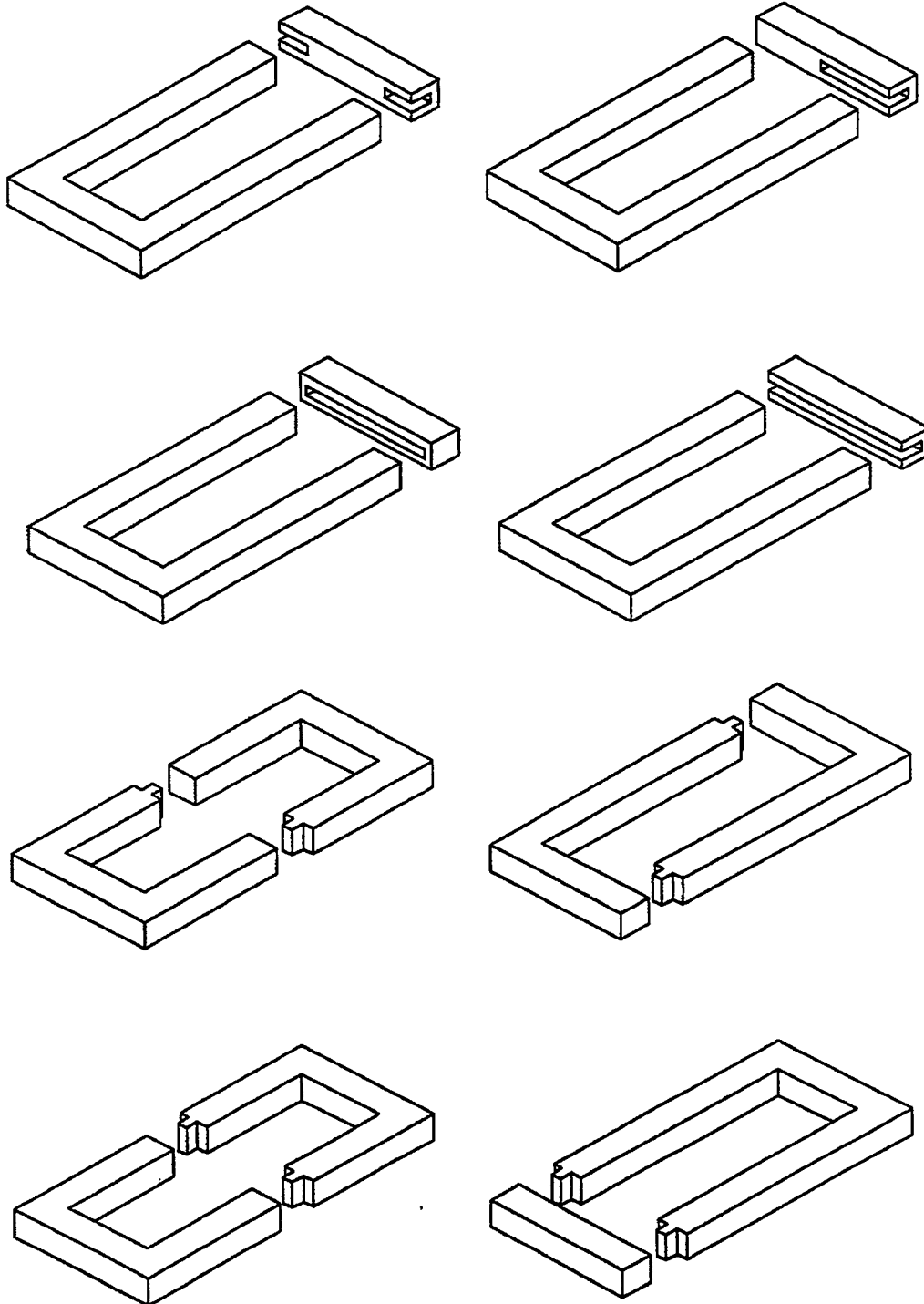


FIG. 12

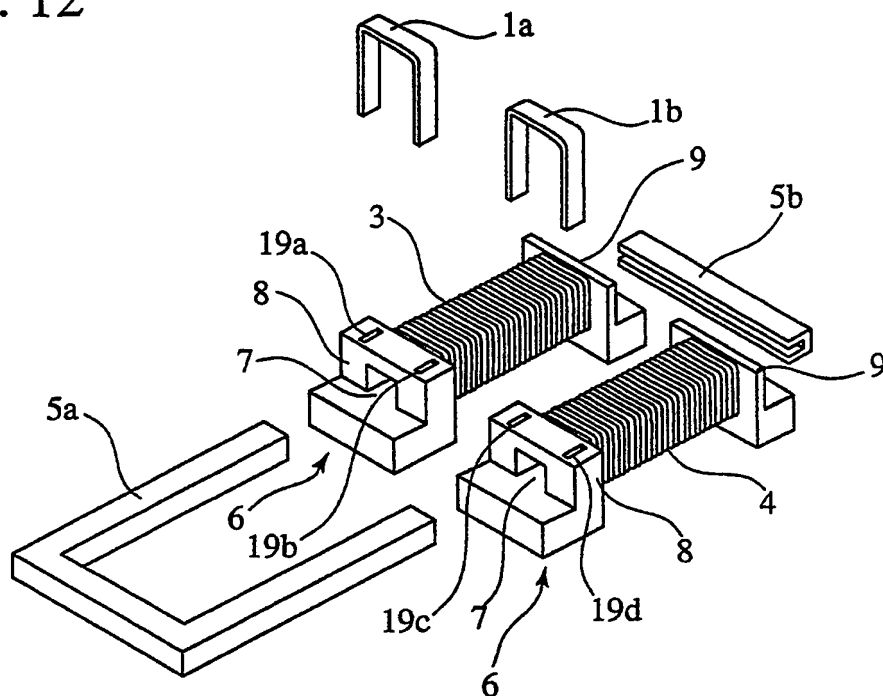


FIG. 13

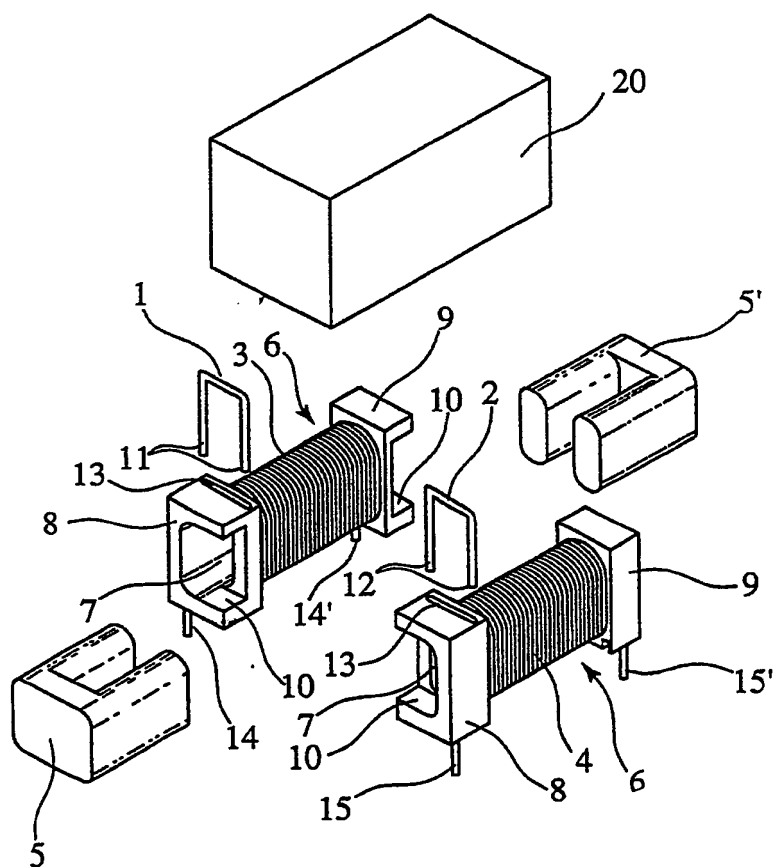


FIG. 14

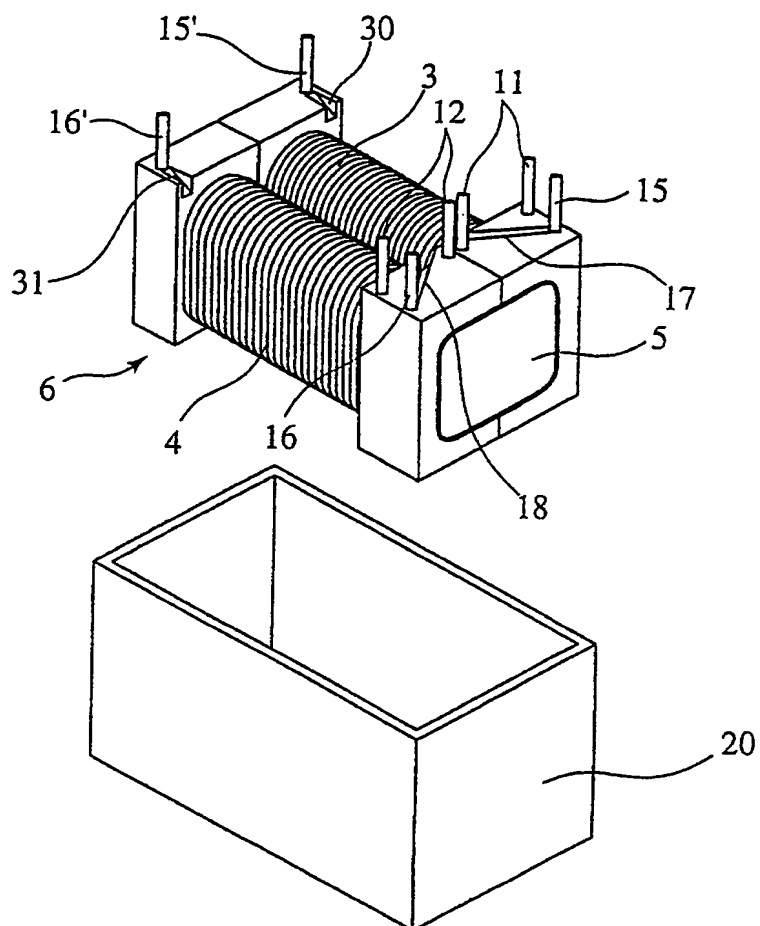


FIG. 15

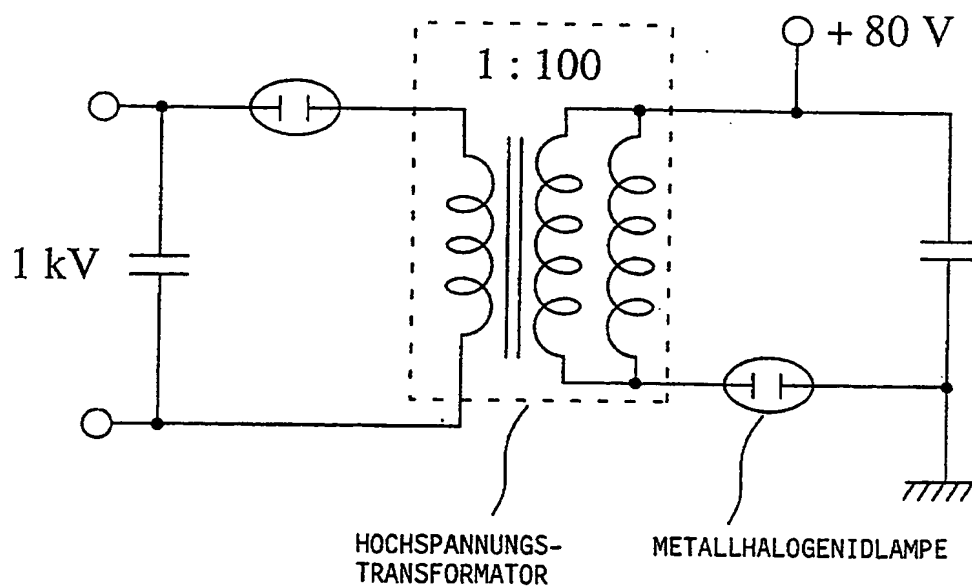


FIG. 16 STAND DER TECHNIK

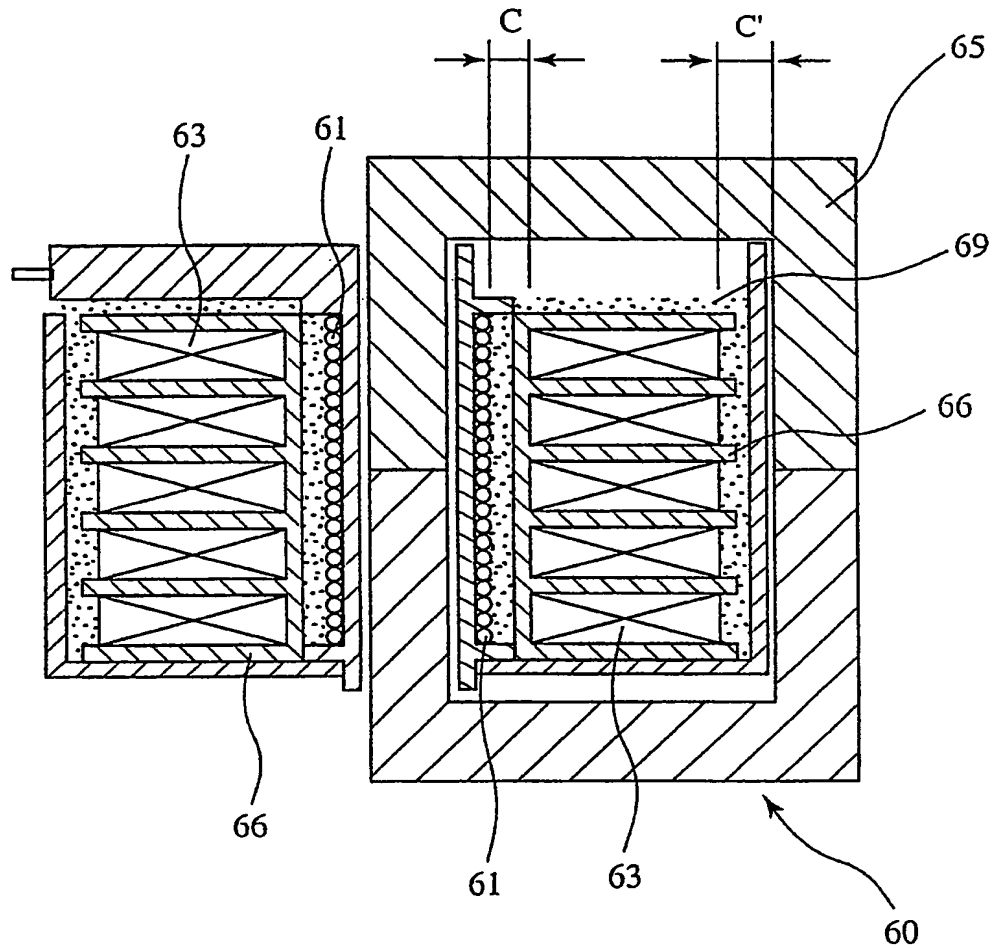


FIG. 17 STAND DER TECHNIK

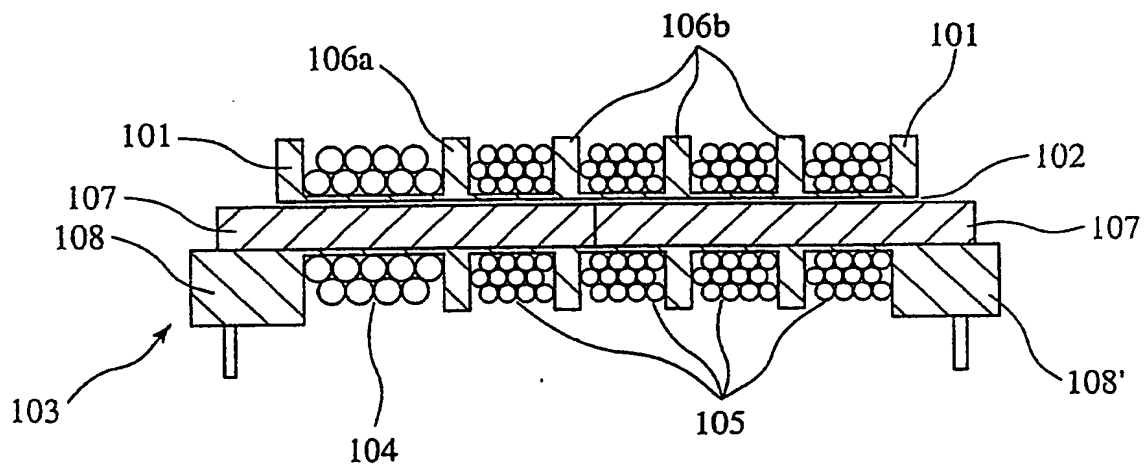


FIG. 18

STAND DER TECHNIK

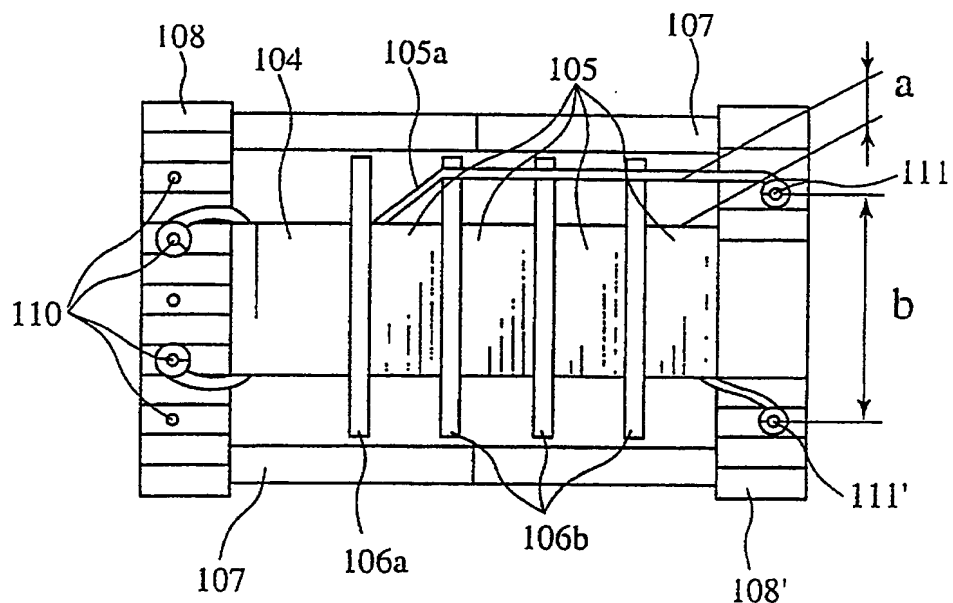
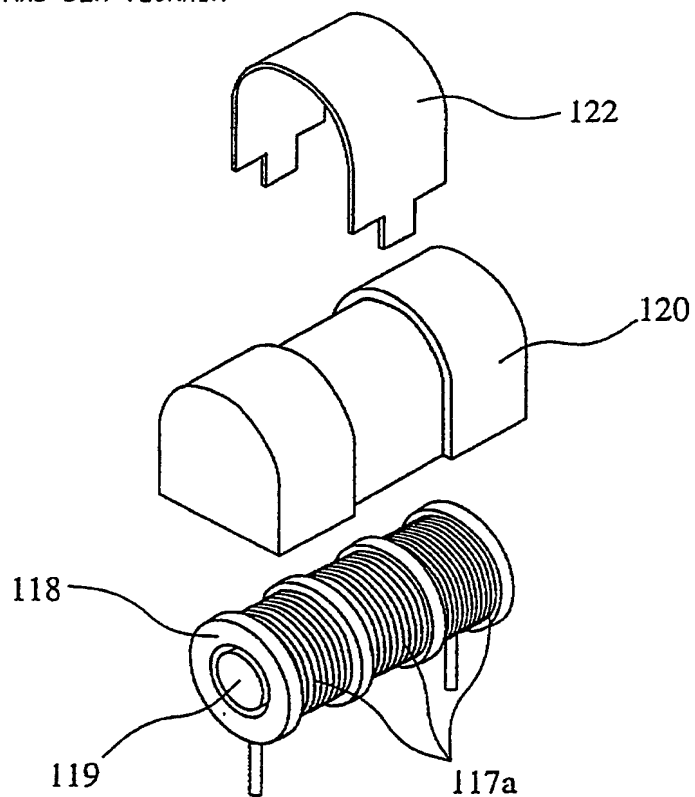


FIG. 19

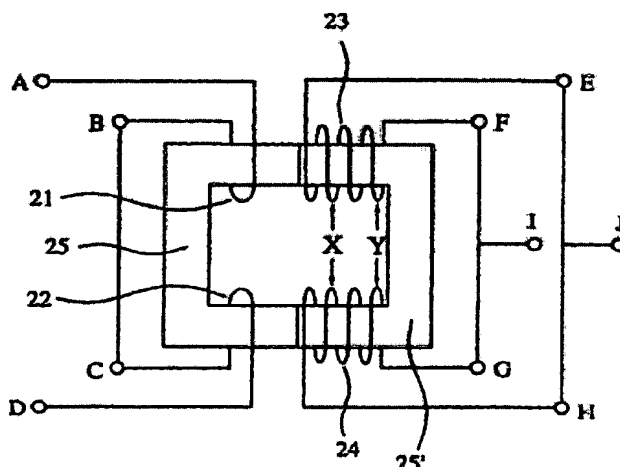
STAND DER TECHNIK





**DELPHION**

No active trail

**Select CR****Stop T****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION****Log Out** **Work Files** **Saved Searches****My Account****Search:** Quick/Number Boolean Advanced Derwent**Derwent Record**✉ **Email th****View:** [Expand Details](#) **Go to:** [Delphion Integrated View](#)**Tools:** Add to Work File: [Create new Work File](#)**Derwent Title:** **High voltage transformer for gas discharge lamp - has pair of coil formers in parallel with secondary coils, oppositely wound****Original Title:** ☒ **DE19728667A1: Hochspannungstransformator****Assignee:** **HITACHI FERRITE ELECTRONIC LTD Non-standard company**  
**HITACHI FERRITE ELECTRONICS LTD Non-standard company****TOP DENSHI KK Non-standard company****Inventor:** **ISHIWAKI M;****Accession/** **1998-088156 / 200044****Update:****IPC Code:** **H01F 27/28 ; H01F 30/00 ; H01F 38/08 ; H05B 41/16 ; H01F 27/24 ; H01F 27/32 ; H05B 41/02 ;****Derwent Classes:** **V02; X26;****Manual Codes:** **V02-G01A(Power transformers) , V02-G02B(Windings) , X26-C01B1(Inductive ballast; inductive components; starter switches)****Derwent Abstract:** (DE19728667A) The transformer has two rectangular-sectioned, U-shaped cores (5,5') that are inserted into opposite ends of two coil formers (6). Primary low voltage coils (1,2) are inserted into the flanges (8,9) of the formers and the secondary high voltage coils (3,4). The coils are wound with opposite directions to each other.**Use** - Gas discharge lamps with high illumination output, such as vehicle headlight, liquid crystal backlight or overhead projector lamp.**Advantage** - Has limited size, and is resistant to damage from discharge between windings.**Images:**[Dwg.3/19](#)

<b>Family:</b>	<b>PDF Patent</b>	<b>Pub. Date</b>	<b>Derwent Update</b>	<b>Pages</b>	<b>Language</b>	<b>IPC Code</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>DE19728667A1 *</b>	1998-01-22	199809	15	German	H01F 27/28
Local appls.: DE1997001028667 Filed:1997-07-04 (97DE-1028667)						
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>JP03081793B2 =</b>	2000-08-28	200044	4	English	H01F 38/08

Local appls.: Previous Publ. JP10027723 (JP 10027723)  
JP1996000198393 Filed:1996-07-08 (96JP-0198393)

☒ US5847518 = 1998-12-08 199905 14 English H05B 41/16

Local appls.: US1997000886455 Filed:1997-07-01 (97US-0886455)

☒ JP10241957A = 1998-09-11 199847 9 English H01F 27/28

Local appls.: JP1997000062121 Filed:1997-02-28 (97JP-0062121)


☒ JP10208956A = 1998-08-07 199842 6 English H01F 30/00

Local appls.: JP1997000019705 Filed:1997-01-17 (97JP-0019705)

☒ JP10027723A = 1998-01-27 199814 4 English H01F 38/08

Local appls.: JP1996000198393 Filed:1996-07-08 (96JP-0198393)

 INPADOC  
Legal Status:

 First Claim:  
[Show all claims](#)

[Show legal status actions](#)

#### 1. Hochspannungstransformator, **gekennzeichnet durch:**

- einen Kern mit einem geschlossenen Magnetflußpfad, der durch mindestens zwei Kernteile (5, 5'; 25, 25') gebildet ist und über mindestens zwei parallele seitliche Beine verfügt;
- mindestens zwei Spulenhalter (6), die auf den mindestens zwei seitlichen Beinen montiert sind, wobei jeder ein Durchgangsloch (7) zum Aufnehmen des seitlichen Beins, einen Flansch (8) auf der Niederspannungsseite und einen Flansch (9) auf der Hochspannungsseite in den jeweiligen Endabschnitten des Spulenhalters aufweist;
- eine Primärspule (1, 2), die in den Flansch auf der Niederspannungsseite jedes der mindestens zwei Spulenhalter eingesetzt ist; und
- eine Sekundärspule (3, 4), die in regelmäßiger und geordneter Weise auf jeden der mindestens zwei Spulenhalter zwischen dem Flansch auf der Niederspannungsseite und dem Flansch auf der Hochspannungsseite gewickelt ist, wobei die Wicklungsrichtung der Sekundärspule, die auf einen der mindestens zwei Spulenhalter gewickelt ist, entgegengesetzt zu derjenigen der Sekundärspule ist, die auf den anderen Spulenhalter gewickelt ist.

 Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
<u>JP1997000062121</u>	1997-02-28	HIGH-VOLTAGE TRANSFORMER
<u>JP1997000019705</u>	1997-01-17	HIGH-VOLTAGE TRANSFORMER
<u>JP1996000198393</u>	1996-07-08	COIL PART

 Title Terms:

HIGH VOLTAGE TRANSFORMER GAS DISCHARGE LAMP PAIR COIL FORMER  
PARALLEL SECONDARY COIL OPPOSED WOUND

[Pricing](#) [Current charges](#)

**Derwent Searches:** [Boolean](#) | [Accession/Number](#) | [Advanced](#)

Data copyright Thomson Derwent 2003

**THOMSON**  


Copyright © 1997-2006 The Thomson

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**